

УДК 634.11:631.52

ИСТОЧНИКИ УСТОЙЧИВОСТИ К БОЛЕЗНЯМ В КОЛЛЕКЦИИ ДИКОРАСТУЩИХ ВИДОВ ЯБЛОНИ

Барсукова О.Н., д-р с.-х. наук

*Государственное научное учреждение Майкопская ОС ВИР Россельхозакадемии
Майкоп, Россия*

Реферат. Обобщены результаты многолетнего изучения устойчивости дикорастущих видов яблони к основным заболеваниям в коллекции Майкопской станции ВИР. Выделены источники и доноры устойчивости для дальнейшего селекционного использования и в общей системе экологизации садоводства.

Ключевые слова: яблоня, дикие виды, гибриды, болезни, устойчивость

Summary. The results of long-term study of resistance of wild apple-tree species to main diseases in the collection of Maikop Experimental station of VIR are generalized. The sources and donors of resistance are emitted for further breeding use and use in the general system of horticulture ecologization.

Key words: apple-tree, wild species, hybrids, diseases, resistance

Введение. Создание сортов яблони, обладающих устойчивостью к болезням, является одной из первоочередных задач современной селекции, без решения которой невозможно рациональное развитие садоводства. Основной сложностью в решении этой проблемы является недостаток источников и доноров устойчивости для селекции.

Иммунологическая характеристика генофонда диких видов яблони, представленного в коллекции значительным разнообразием видов, разновидностей и форм с широким варьированием по признаку устойчивости к болезням, свидетельствует о больших потенциальных возможностях обеспечения селекции надежными, ранее не использованными источниками устойчивости.

Объекты и методы исследований. Объектом исследования явилась наиболее крупная в стране коллекция дикорастущих видов, собранная на Майкопской станции ВИР (более 300 образцов) из всех центров происхождения яблони и представляющих секции *Dosyniopsis* C.K.Schneid. (Доциневидные яблони); *Sorbomalus Zabel.* (Рябиновидные яблони); *Chloromeles* (Деспе) Rehd. (Зеленоплодные яблони); *Gymnomeles* Koehne (Ягодные яблони); *Malus Lang.* (Настоящие яблони) в соответствии с систематикой В.Г. Лангенфельда [1].

Благоприятные климатические условия и большое генетическое разнообразие коллекции способствовали формированию и концентрации здесь множества биотипов и рас возбудителей болезней, что привело к образованию сильного инфекционного фона, необходимого для оценки устойчивости яблони к основным грибным заболеваниям – парше (*Venturia inaequalis* (Cooke) Wint.) и мучнистой росе (*Podosphaera leucotricha* Salm.). Оценка проведена по методике ВИР [2] и результаты представлены в каталоге [3].

Определение донорских свойств выделенных устойчивых образцов проводилось при искусственном заражении гибридных семян местной популяцией возбудителей болезней по методике В.В.Жданова (1978). Результаты комплексного изучения коллекции представлены в публикациях сотрудников ВИР [4-7].

Обсуждение результатов. В результате изучения были установлены эколого-географические и генетические принципы концентрации устойчивых генотипов среди видового разнообразия яблони. Так, наибольшее число устойчивых видообразцов выделено в секциях *Sorbomalus* и *Gymnomeles* из восточноазиатского и сибирского центров происхождения (Япония, Китай, Монголия, Дальний Восток, Сибирь), что подтверждает положение Н.И.Вавилова о концентрации устойчивых видов в этом наиболее древнем очаге

происхождения плодовых [8]. Вместе с тем, этот регион является центром происхождения многих болезней плодовых культур (Жуковский, 1971).

В течение тысячелетий шла сопряженная эволюция плодовых и сопутствующих им возбудителей болезней, что привело к появлению иммунных, устойчивых и толерантных форм, обусловивших выживание видов.

В результате изучения выделено около 30 видов, разновидностей и межвидовых гибридов, имеющих стабильный уровень устойчивости за все время изучения коллекции (табл. 1). По данным В.Г. Лангенфельда, виды, входящие в секцию *Sorbomalus*, сформировались в третичном периоде и распространились по огромной территории Центральной и Восточной Азии, Северной Америки и достигли Средиземноморья [1].

Для большинства из них характерны лопастные листья и мелкие плоды с опадающими чашелистиками. В секции рябиновидных яблонь из 10 видообразцов выделено 5, обладающих иммунитетом к парше и мучнистой росе: яблоня ганьсуйская (к. 2355), одна из форм яблони Зибольда (к. 43201), Саржента (кк. 2428 и вр.3139), обильноцветущая (к. 2346) и флорентийская (к. 2345). Кроме того, в табл. указаны межвидовые гибриды, полученные с некоторыми из этих видов. Проведено изучение характера наследования устойчивости к парше и мучнистой росе у выделенных видов яблони. Установлено, что некоторые из них обладают главными генами устойчивости к болезням.

Известно, что больше всего генотипически устойчивых к парше сортов как в отечественной, так и зарубежной селекции создано на основе гена Vf, полученного от *M.floribunda*. На станции также получены высокоустойчивые гибриды с участием *M.floribunda* (2346). Среди них сорт Флоркинг (*M.floribunda* x Кинг Девид) и гибридная форма *M.floribunda* x Ренет Симиренко, которые характеризуются высокой ежегодной урожайностью и ценными декоративными качествами. Кроме того, донорами олигогенной устойчивости к парше являются также коллекционные формы видов *M.sargentii* (к. 2428) и *M. florentina* (к. 2345), у которых выход устойчивых гибридных семян в анализирующих скрещиваниях достигает 80%. Эти же виды являются донорами олигогенной устойчивости и к мучнистой росе (табл. 2).

Так, у *M.sargentii* (к. 2428) количество устойчивых семян от самоопыления и свободного опыления составило соответственно 77,7 и 79,0%, а у гибрида (*M.sargentii* x Р-т. Симиренко) от свободного опыления – 57,6%, что предполагает моногенный характер наследования устойчивости к болезни.

По данным Н.И. Савельева, у формы *M.sargentii* (78-84) устойчивость к мучнистой росе также контролируется одним геном [9]. Самый высокий выход устойчивых семян (от 84,4 до 100%) отмечен в потомстве очень примитивной яблони *M. florentina* (к. 2345) от скрещивания с восприимчивыми сортами и от свободного опыления. Недостатком является плохая всхожесть семян после стратификации. Полученный гибрид *M. florentina* x Эзоп Спитценбург обладает комплексным иммунитетом к болезням. Отличается поздними сроками цветения и созревания, имеет довольно крупные плоды (до 4 см в диаметре).

В зарубежной селекции в качестве донора олигогенной устойчивости к мучнистой росе используется одна из форм *M. zumi*, которая обладает геном устойчивости PL 2. Как видно из табл. 2 наша коллекционная форма *M. zumi* (к.2427) не обладает этим качеством и в анализирующем скрещивании выход устойчивых гибридных семян составил только 1,5%. Это же касается и других коллекционных видов секции *Sorbomalus* (*M.arnoldiana*, *M.floribunda*, *M.sieboldii*). Тем не менее, явно выраженный моногенный характер наследования отмечается у белорусского гибрида *M.sieboldii* 9/27 x Спартан, где была использована другая форма *M.sieboldii*. Так, количество устойчивых к мучнистой росе семян от свободного опыления этого гибрида составило 47,6%. При скрещивании его с восприимчивыми сортами Джонатан и Роллс количество устойчивых гибридных семян составило соответственно 45,2 и 60,1%.

Таблица 1 – Видообразцы яблони, устойчивые к болезням

Каталог ВИР	Название		Секция	Поражение (балл)	
				парша	мучнистая роса
2355	M.kansuensis (Bat.)C.K.Schn.	Я.ганьсуйская	Sorbomalus	0	0
43201	M.sieboldii(Rgl.)Rehd	Я.Зибольда	_*-	0	0
2428	M.sargentii Rehd.	Я.Саржента	_*-	0	0
вр. 3139	M.sargentii Rehd.	_*-	_*-	0	0
2346	M.floribunda Sieb.	Я.обильно - цветущая	_*-	0	0
2345	M. florentina(Zucc.) C.K.Schneid.	Я.флорентийская	_*-	0	0
41286	M.sargentii x Р-т Симиренко		_*-	0	0
41284	M. florentina x Эзоп Спитценбург		_*-	0	0
14965	M.floribunda x Кинг Девид		_*-	0	2
41285	M.floribunda x Р-т Симиренко		_*-	1	2
41289	M.sieboldii x Спартан		_*-	0	0
15461 А	(M.sieboldii x Спартан) x Роллс/1		_*-	0	0
15462 А	(M.sieboldii x Спартан) x Роллс/2		Sorbomalus	1	0
2319	M. baccata (L.) Borkh.	Я. ягодная	Gymnomeles	0	0
2327	M. baccata	_*-	_*-	0	0
2316	M. baccata	_*-	_*-	0	0
43161	M. baccata	_*-	_*-	0	0
2325	M. mandshurica (Max.) Kom.	Я. маньчжурская	_*-	0	0
41277	M. mandshurica	_*-	_*-	0	0
14947	M. mandshurica	Я. маньчжурская	Gymnomeles	0	0
14945	M.hupehensis(Pamp.) Rehd.	Я.хубейская	_*-	0	0
41275	M.sachalinensis	Я.сахалинская	_*-	0	0
890 А	M. sachalinensis (Kom.) Juz.	_*-	_*-	0	0
29494	M. cerasifera	Я. вишнеплодная	_*-	1	1
2336	M. coronaria (L.)Mill.	Я. венечная	Chloromeles	0	0
29489	M.platycarpa Rehd.	Я. плоскоплодная	_*-	1	0

Таблица 2 – Наследование устойчивости к мучнистой росе

Название комбинации	Всего семян, шт.	Количество устойчивых семян, %
Виды и гибриды из секции <i>Sorbomalus</i>		
<i>M.sargentii</i> (к.2428) самоопыление	142	77,7
<i>M.sargentii</i> , свободное опыление	158	79,0
(<i>M.sargentii</i> x Р-т. Симиренко) x Джонатан	44	65,0
(<i>M.sargentii</i> x Р-т. Симиренко) свободное опыление	108	57,6
<i>M. florentina</i> (к.2345) свободное опыление	37	84,4
<i>M. florentina</i> x Р- т. Симиренко	30	86,7
<i>M. florentina</i> x Эзоп Спитценбург	22	100
(<i>M. florentina</i> x Эзоп Спитценбург) свободное опыление	11	72,7
<i>M. zumi</i> (к.2427) x Айдаред	345	1,5
(<i>M.sieboldii</i> 9/27x Спартан) свободное опыление	490	47,6
(<i>M.sieboldii</i> 9/27x Спартан) x Джонатан	31	45,2
(<i>M.sieboldii</i> 9/27x Спартан) x Роллс	25	60,1
Виды и гибриды из секции <i>Gymnomeles</i>		
<i>M. baccata</i> (к.2319) x Р-т Симиренко	60	30,6
<i>M. baccata</i> (к.2327) x Р-т Симиренко	140	1,4
<i>M.sachalinensis</i> (к.41275) свобод.опыл.	111	38,4
<i>M.sachalinensis</i> (к.890А) свобод.опыл.	60	70,1
<i>M. mandshurica</i> (к.14947) свобод.опыл.	132	50,8
<i>M. mandshurica</i> (к.41277) свобод.опыл.	55	60,2
Виды и гибриды из секции <i>Chloromeles</i>		
<i>M. coronaria</i> (к. 2336) x Эзоп Спитценбург	26	61,6
<i>M. coronaria</i> x Р-т Симиренко	44	86,4
<i>M.platycarpa</i> (к.29489) свобод. опыл.	56	73,2
<i>M.platycarpa</i> x Р-т Симиренко	82	56,5
<i>M.platycarpa</i> x Эзоп Спитценбург	25	76,0

На опытной станции собрана большая коллекция ягодных яблонь (секция *Gymnomeles*), насчитывающая 38 видовобразцов, включая разновидности и формы таких видов, как *M. baccata*, *M.mandshurica*, *M.sachalinensis*, *M.hupehensis* и другие. Ареалом произрастания их является Восточная Сибирь, Дальний Восток, Приморский край, Монголия, остров Сахалин, Китай, Япония. Они отличаются скороплодностью, ранними сроками цветения (особенно *M. baccata*), высокой морозостойкостью, имеют мелкие плоды с опадающими чашелистиками и длинными плодоножками. Кроме того, все они устойчивы к мучнистой росе и сильно варьируют по степени устойчивости к парше. Среди них выделено 11 форм разных видов с комплексным иммунитетом к болезням. Некоторые из них могут быть использованы в селекции в качестве источников устойчивости к мучнистой

росе. Наибольший интерес представляют *M.sachalinensis* (890А) и *M.mandshurica* (к.14947 и к.41277), у которых количество устойчивых семян от свободного опыления составило от 50,8 до 70,1% (см. табл. 2).

Из первичного восточноазиатского центра происходило распространение плодовых в Северную Америку, где сформировались североамериканские виды яблони, объединенные в секцию *Chloromeles*. Секция включает виды с зелеными, довольно крупными (3-4 см в диаметре), шаровидными плодами с сильным ароматом. Плоды обладают длительной лежкостью, имеют повышенное содержание аскорбиновой кислоты (до 53,1 мг%). Проведено изучение характера наследования устойчивости к мучнистой росе у коллекционных видов *M.coronaria* (к.2336) и *M.platycarpa* (к.29489). При скрещивании их с восприимчивыми сортами выход устойчивых гибридных семян варьировал от 56,5 до 86,4%, что позволяет рекомендовать их в качестве источников устойчивости для селекции.

Ниже дается краткая характеристика некоторых гибридов для дальнейшего селекционного использования при создании сортов устойчивых к парше и мучнистой росе. Фотографии основных коллекционных видов, разновидностей и гибридных форм представлены в Атласе (Барсукова, 2012).

***M.florentina* х Эзоп Спитценбург (к.41284).** Майкопская станция ВИР (О.Н. Барсукова, Л.Н. Романова).

Дерево среднерослое, очень облиственное с шаровидной формой кроны. Кора ветвей темно-коричневая. Листья мелкие, гладкие, темно-зеленые, продолговато-округлые с хорошо выраженными небольшими лопастями в верхней части листа. Цветение позднее, обильное. Вступает в плодоношение на 3-4 год после посадки. Плоды шаровидные, довольно крупные (по сравнению с *M. florentina*), в диаметре 3,5-4,0 см. Основная окраска желтая, но при полном созревании плоды приобретают очень нарядную малиновую окраску с белыми хорошо заметными подкожными точками. Мякоть кремовая, плотная, вкус сладкий с небольшой горчинкой. Содержание сухих веществ – 26,6%, сахаров – 21,3%, аскорбиновой кислоты – 9,5 мг%. Созревание позднее – в начале октября. Гибрид обладает иммунитетом к парше и мучнистой росе и может быть использован в селекции при создании устойчивых и поздноцветущих сортов.

***M.sargentii* х Р-т Смирненко (к.41286).** Майкопская станция (О.Н.Барсукова, Л.Н.Романова).

Дерево среднерослое, раскидистое, очень облиственное. Листья среднего размера, широко-яйцевидные, темно-зеленые, глянцевые, плотные, на ростовых побегах – слабо лопастные. Гибрид скороплодный, очень урожайный. Цветение ежегодное, обильное. Цветки мелкие, белые, в бутонах розовые. Плоды шаровидные, мелкие (диаметр 1,5-2,0 см), желтые, со светло-красной покровной окраской, с опадающими чашелистиками, созревают в октябре. Мякоть кремовая, плотная, мелкозернистая, вкус – кисло-сладкий, вяжущий. Содержание сухих веществ – 27,9%, сахаров – 10,1%, аскорбиновой кислоты – 13,1 мг%. Гибрид обладает иммунитетом к парше и мучнистой росе. Рекомендуется для селекционного использования в качестве источника устойчивости к этим болезням.

***M.floribunda* х Кинг Девид (к.11817).** – Флоркинг. Майкопская станция ВИР (Д.И. Тупицын, А.М. Грюнер).

Дерево слаборослое с шаровидной формой кроны. Очень урожайное, скороплодное. Листья светло-зеленые, удлинено-овальные, матовые. Цветет в средние сроки, очень обильно. Цветки средней величины, с розовым оттенком, в бутонах – малиновые. Плоды плоско-округлые, слегка ребристые (до 3 см в диаметре), кожица темно-красная с белыми подкожными точками. Мякоть кремовая, сочная, кисло-сладкая, хорошего вкуса. Содержание сухих веществ – 26,3%, сахаров – 22,9%, аскорбиновой кислоты – 12,1 мг %. Созревает в сентябре. Гибрид обладает иммунитетом к парше, обусловленным участием

M.floribunda (к.2346) в его происхождении, и может служить источником устойчивости при селекции новых сортов. Очень перспективен также как декоративное растение.

***M.sieboldii* х Спартан (к. 41289).** Гибрид получен в 1982 г. из Белорусского НИИ плодовоговодства.

Дерево слаборослое с овальной густой кроной, скороплодное, очень урожайное. Листья темно-зеленые, крупные, кожистые, удлинено-овальные. Цветки крупные (до 5 см в диаметре), белые, в бутонах – розовые. Плоды шаровидные, мелкие (в диаметре до 2,0-2,3 см), желтые, с ярко-красной покровной окраской, вкус – кисло-сладкий. Содержание сухих веществ – 22,7%, сахаров – 15,2%, аскорбиновой кислоты – 12,4 мг %. Созревание позднее – в конце сентября. Плоды долго не осыпаются, и в этот период дерево выглядит очень нарядно благодаря щедрому урожаю красивых яблочек. Имеет большие перспективы для использования в декоративных целях. Обладает иммунитетом к парше и мучнистой росе.

(*M.sieboldii* х Спартан) х Роллс (к. 15462). Майкопская станция ВИР (О.Н. Барсукова, Л.Н. Романова).

Дерево среднерослое, крона широко-округлая, густая. Листья темно-зеленые, широко-яйцевидные, плотные. Вступает в плодоношение на 3-й год после посадки. Урожайность высокая. Цветет во второй половине апреля. Цветки многочисленные, очень красивые, в бутонах – ярко-розовые, при распускании – белые с розовым оттенком. Плоды слегка удлинённые, среднего размера (в диаметре до 4 см), удлинённо-округлые, темно-красные с хорошо заметными белыми подкожными точками. Вкус кисло-сладкий, слегка вяжущий. Мякоть белая, плотная. Содержание сухих веществ 20,6%, сахаров – 16,9%, аскорбиновой кислоты – 14,8 мг%. Гибрид не восприимчив к парше и мучнистой росе и перспективен для использования в качестве источника устойчивости к болезням.

Еще более перспективной и привлекательной является другая форма этой комбинации (к.15461), которая также обладает иммунитетом к болезням. Дерево слаборослое с густой шаровидной формой кроны. Цветение и плодоношение ежегодное, обильное. Плоды средние по размеру (до 4 см в диаметре), при полном созревании приобретают нарядную яркомалиновую окраску. Оба гибрида вполне пригодны для переработки и консервирования.

Выводы. В результате многолетнего изучения дана полная иммунологическая характеристика коллекции дикорастущих видов яблони к парше и мучнистой росе. Установлены очаги концентрации устойчивых генотипов в различных центрах происхождения яблони. Выделены доноры и источники устойчивости к болезням, в том числе ранее неиспользованные в селекции. Рекомендованы некоторые межвидовые гибриды для дальнейшего селекционного использования.

Литература

1. Лангенфельд, В.Т. Яблоня / В.Т. Лангенфельд // Морфологическая эволюция, филогения, география, систематика.– Рига.– 1991.– 230 с.
2. Изучение устойчивости плодовых, ягодных и декоративных культур к заболеваниям (Методические указания) Л.: ВИР, 1972.– С. 121.
3. Барсукова, О.Н. Виды, разновидности и формы рода *Malus* Mill. Иммунологическая характеристика / О.Н. Барсукова // (Каталог Мировой коллекции ВИР).– С-Пб.– 2007.– Вып. 781.– 26 с.
4. Лихонос, Ф.Д. К вопросу о систематике рода *Malus* Mill. Яблоня / Ф.Д. Лихонос // Тр.по прикл. ботан. генетике и сел. ВИР.– 1964.– Т. 36.– С. 5-17.
5. Нестеров, Я.С. Виды и разновидности рода *Malus* Mill. / Я.С. Нестерова.– (Каталог мировой коллекции ВИР).– Л.– 1977. – Вып. 209.– С. 82.
6. Барсукова, О.Н. Генофонд рода *Malus* Mill. и его иммунологическая характеристика для целей селекции: ... д-ра с.-х. наук.– С-Пб.– 1993.– С. 48.
7. Барсукова О.Н. Атлас. Генофонд дикорастущих видов яблони / О.Н.Барсукова.- Майкоп.-2012.- С. 159.
8. Вавилов Н.И. Избранные труды. Проблемы иммунитета культурных растений / Н.И. Вавилов.– М.-Л. – 1964.– Т. IV. – С. 518.
9. Савельев Н.И. Генетические основы селекции яблони / Н.И. Савельев.– Мичуринск.– 1998.– С. 303.